

Modern diagnosztikai eljárások a klinikai mikrobiológiában

- Lehetőségek és értékelésük

Kristóf Katalin

Semmelweis Egyetem, Laboratóriumi Medicina Intézet

Klinikai Mikrobiológiai Diagnosztikai Laboratórium

Kötelező szakmacsoportos továbbképzés

2015. 11. 27-28.



Bevezetés

Probléma

- Klinikai bakteriológia időigényét a baktériumok növekedési sebessége határozza meg
 - Kórházban: Ezen idő alatt empirikus kezelés (helyi vagy általános irányelvek)
 - Közösségben: Általában empirikus kezelés (fertőzés laboratóriumi vizsgálata nélkül)
- Nincs hatékony új antibiotikum – rezisztencia világszerte probléma

Cél

- Kórokozó gyors azonosítása



Vizsgálatok időigénye

Diagnosztikai módszer	Vizsgálat ideje
Mikroszkóp	1-5 perc
Gram-festés	Gram +/- eredmény 10-20 perc
Tenyésztés, identifikálás	1 nap-hetek
Tömegspektrométer	tenyésztés után pár perc alatt azonosítás
In vitro érzékenységi vizsgálat	1 nap-hetek
Savópár antitest vizsgálat	2-4 hét
Monoklonális antitestek vizsgálata	órák
Antigén detektálás	percek-órák
RT PCR (mikróba azonosítás, egyes R gén)	1- néhány óra

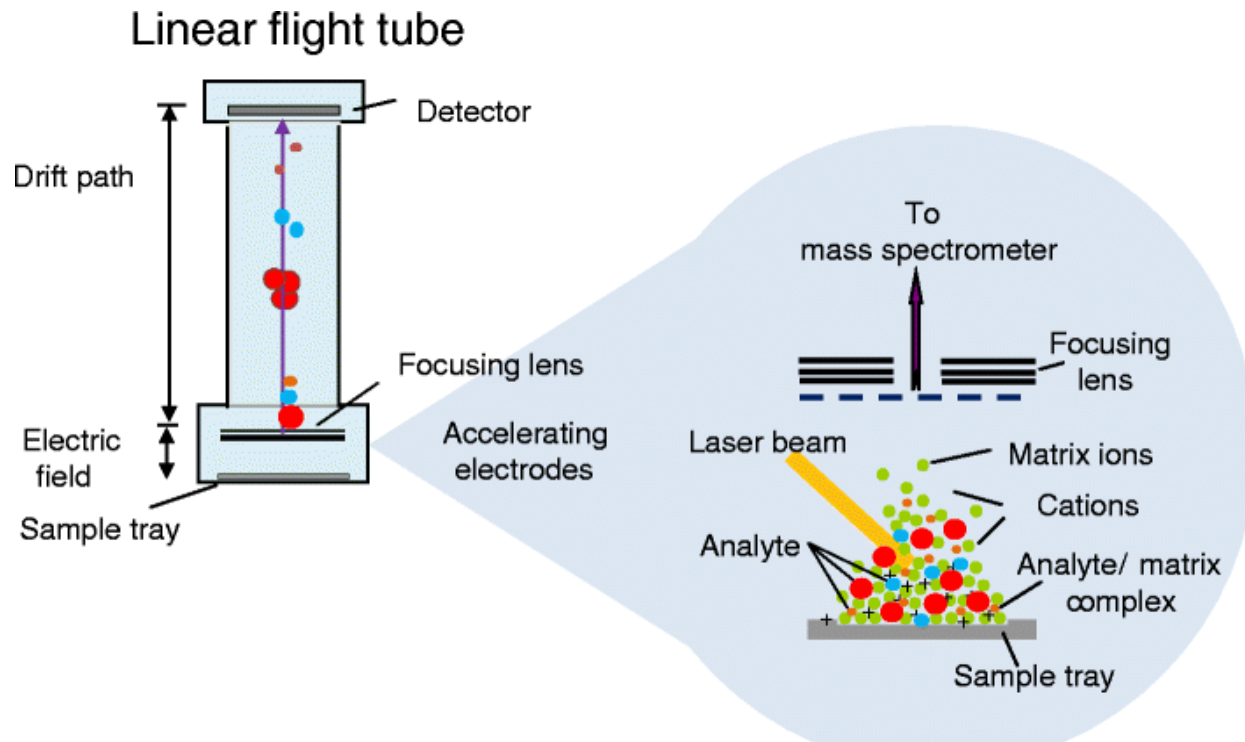


Kórokozó gyors azonosítása – tenyésztés után

- Hagyományos gyors tesztek
 - Virulencia faktor, biokémiai tulajdonság vizsgálatán alapuló
 - Koaguláz teszt (pl. *S. aureus*)
 - Lancefield szerinti szerotipizálás (pl. *S. agalactiae*, *S. pyogenes*, D csoport)
 - PYR teszt (pl. *S. pyogenes*, Enterococcus)
 - tokantigének azonosítása (pl. *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *N. meningitidis*)
- Automata identifikáló rendszerek (pl. VITEK, Phoenix)
 - Nagyszámú biokémiai vizsgálat végzése, eredmények számítógépes értékelése
- Immunofluoreszcens próbák
 - Simplex, kórokozó specifikus (pl. Legionella)
 - Multiplex (?) (pl. **PNA FISH** – pozitív hemokultúrák palackok vizsgálata)
- **Tömegspektrométer – MALDI TOF**
- Molekuláris (kórokozó specifikus PCR, 16S rRNS, szekvenálás)



MALDI-TOF MS



MALDI-TOF MS = matrix-assisted laser desorption-ionization time of flight mass spectrometry

Riboszomális és egyéb proteinek analízise – jellemző az adott speciesre



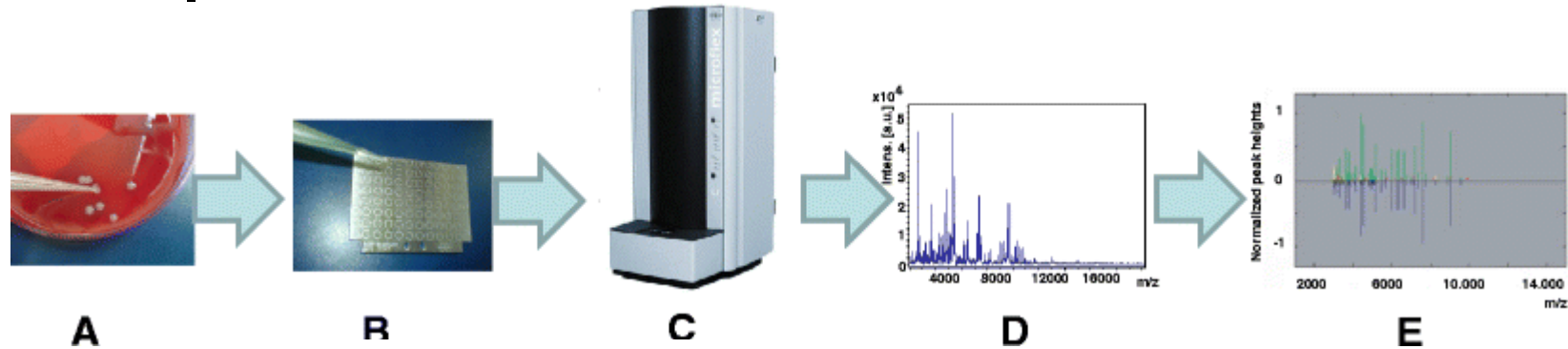
Bruker



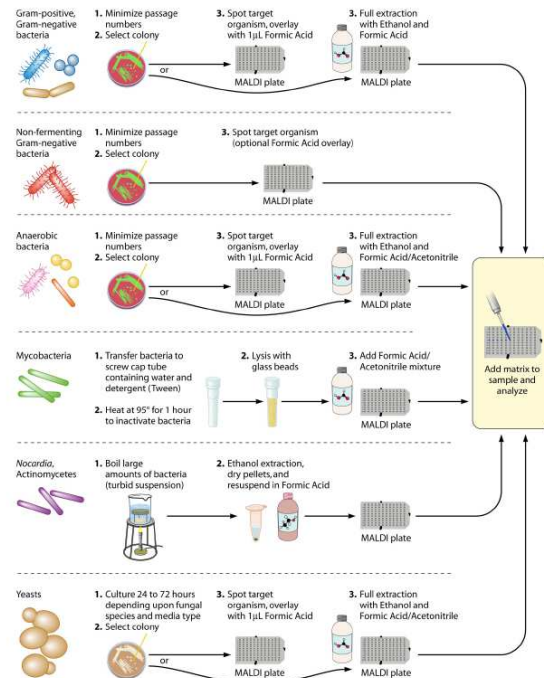
Shimadzu



MALDI-TOF MS vizsgálat folyamata



10⁴-10⁶ CFU



Ranking	Species Identification	Score Value	NCBI Code
1 (++)	Enterococcus faecium DSM 17050 DSM	2.296	1352
2 (++)	Enterococcus faecium 20218_1 CHB	2.297	1352
3 (++)	Enterococcus faecium 11037 CHB	2.206	1352
4 (++)	Enterococcus faecium DSM 13589 DSM	2.116	1352
5 (++)	Enterococcus faecium DSM 2146 DSM	2.093	1352
6 (++)	Enterococcus faecium DSM 2918 DSM	2.008	1352
7 (+)	Enterococcus faecium PX_21086109_III MLD	1.949	1352
8 (+)	Enterococcus faecium DSM 6177 DSM	1.862	1352
9 (+)	Enterococcus faecium VRE_PX_16086218 MLD	1.83	1352
10 (+)	Enterococcus mundtii DSM 4840 DSM	1.739	53346

FIG 3 Additional suggestions for MALDI-TOF MS sample preparations for use with different classes of microbes. Different groups of microorganisms vary fundamentally in their cellular composition and architecture. These differences have been demonstrated to affect the quality of spectra generated during MS experiments and, thus, the accuracy of MALDI-TOF MS-derived identifications. As such, investigators from a number of independent studies have evaluated different methods for sample preparation of different groups of microorganisms, ranging directly from intact-cell to full-protein-extraction-based methodologies. Results from these studies are summarized here. Proper biological safety precautions should be followed with respect to dangerous members of these groups of organisms.

TAT: 5-7 perc



MALDI-TOF MS – a forradalmi újítás

- MALDI-TOF MS = matrix-assisted laser desorption-ionization time of flight mass spectrometry
- A baktériumok, gombák identifikálása **gyors, egyszerű**, az eredmény **pontos** (többnyire a DNS szekvenálással egyenértékű)
 - Rutin mikrobiológiai laborban izolált mikróbák 93 – 96 %-nál egyéb vizsgálatokkal egyenértékű eredmény
- A rutin biokémiai vizsgálatokkal nem vagy **nehezen azonosítható baktérium, gomba fajok is identifikálhatók**
 - Koaguláz-negatív staphylococcusok
 - Nem-fermentáló mikróbák
 - Streptococcusok
 - Anaerob baktériumok



MALDI-TOF MS – a forradalmi újítás

Jelen korlátai

- a tömegspektrum könyvtár hiányossága
- a közeli fajok nagyfokú hasonlóságot mutató tömegspektruma
 - *S. pneumoniae/S. mitis-oralis*
 - *E. coli/Shigella spp.*
- egyes baktériumoknál az összetett sejtfal szerkezet miatt nehezen feltárható fehérje állomány - Speciális előkezelési protokollok
 - Gombák, mycobacteriumok, nocardiaák

Szükségessé tehetik egyéb identifikáló módszerek (biokémiai vagy molekuláris) használatát

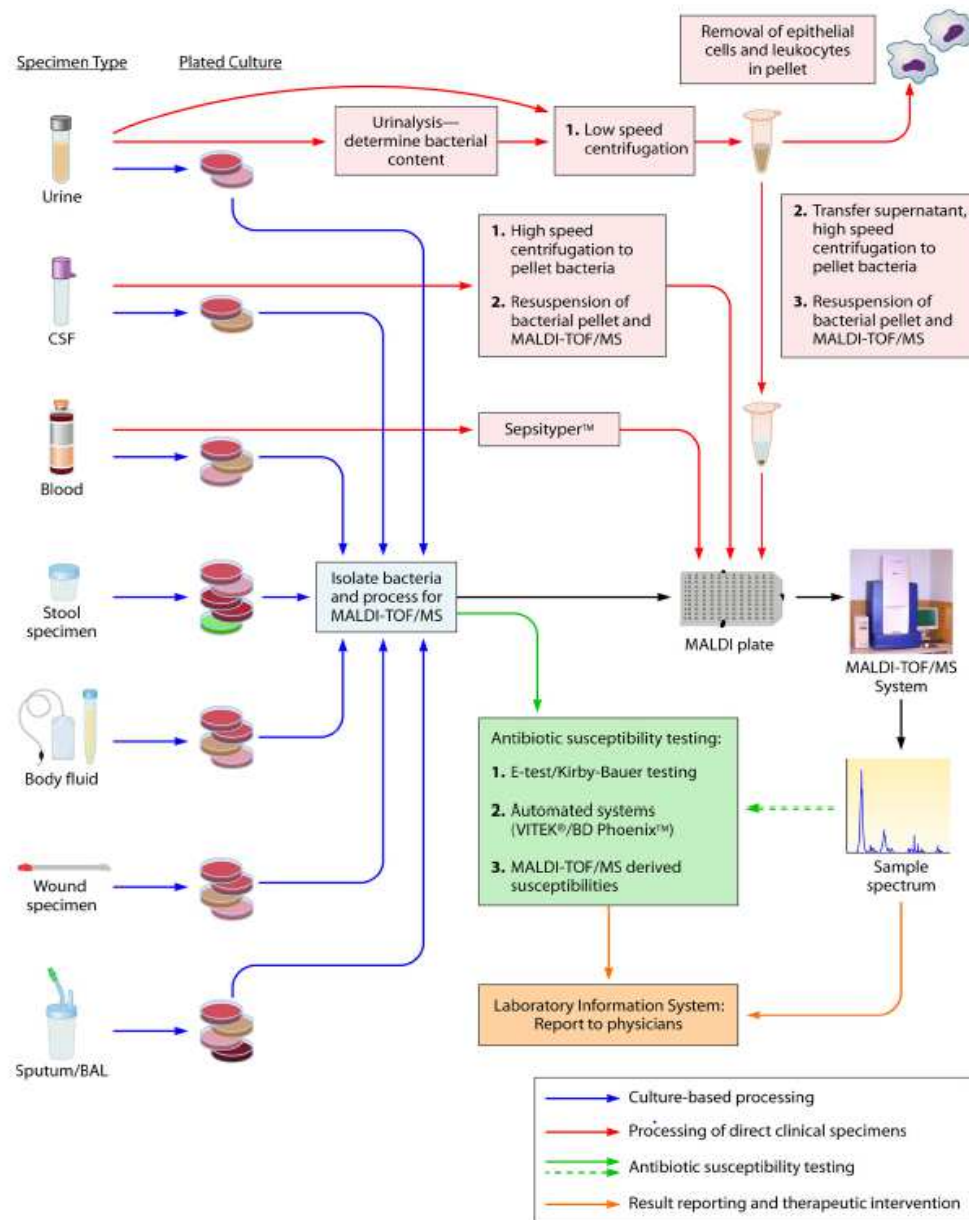


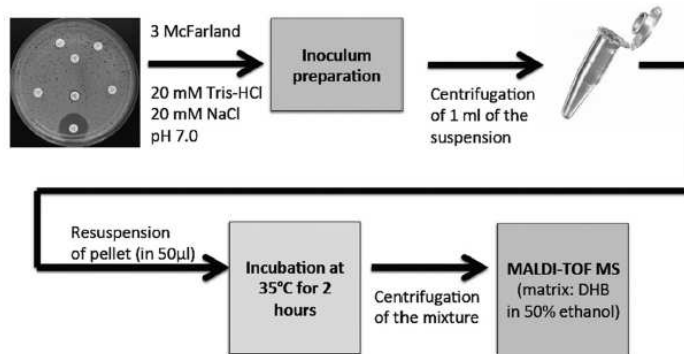
FIG 4 Current position of MALDI-TOF MS in the workflow of the clinical microbiology laboratory, including the current options for analysis of bacteria directly from patient specimens. The MALDI-TOF MS instrument fits easily into the clinical microbiology workflow, occupying the position once held by instruments for automated phenotypic-based identifications (blue arrows). Evaluated mechanisms for the processing of samples directly from patient specimens are included (hatched red arrows), as are options for the use of traditional (green arrows) and MALDI-TOF MS (hatched green arrows) mechanisms. Finally, results are imported into the laboratory information system from the MALDI-TOF MS instrument or other instruments and reported to physicians and pharmacists as indicated. BAL, bronchoalveolar lavage.

CMR 26;547-603, 2013

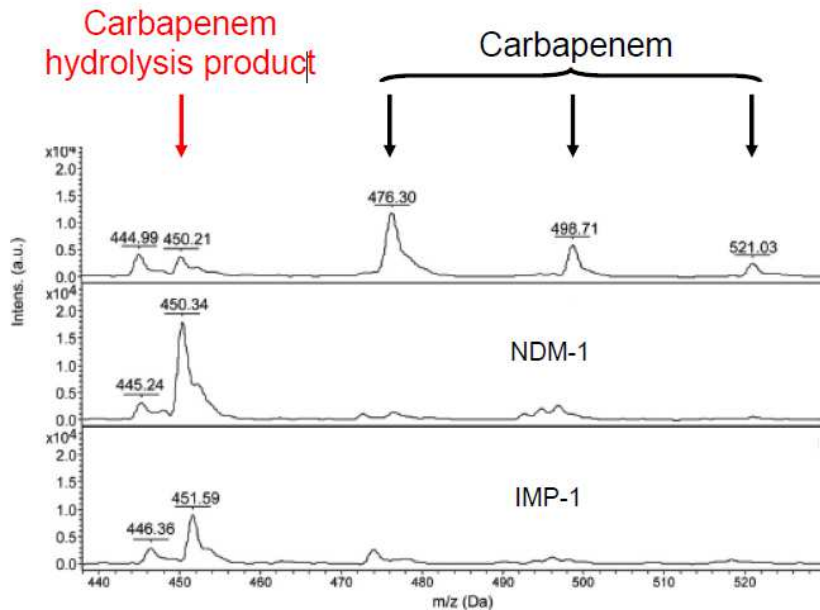
Egyéb lehetőségek

- Mikróbák direkt kimutatása egyéb klinikai mintából
 - vizelet
 - liquor
- Mikróbák azonosítása speciális dúsítókból
 - pl. salmonella
- Antibiotikum rezisztencia mechanizmusok FENOTÍPUSOS AZONOSÍTÁSA
 - β -laktamázok
 - karbapenemázok
- Speciális rezisztenciával rendelkező mikróbák azonosítása – „klonalitás” alapján
 - MRSA
 - B. fragilis
 - C. difficile

Baktérium antibiotikum-bontó enzimtermelésének igazolása MALDI-TOF - val



Hydrolysis assay for detection of carbapenemases. The assay is based on a method reported by Hrabák et al. (28). DHB, dihydroxybenzoic acid.



Szenzitívitás= Carba NP test

- Szubsztrát (atb) spektruma változik hidrolizáló, dekarboxiláló enzimek hatására
- Enzimtermelés típusától függetlenül mutatható ki É/R
- Kísérletek egyéb atb.-ra
- Módszerbeállítások
 - Szükséges emésztési idő különbözik baktériumtól fajtól, enzimtermelés típusától függően
 - MIC?

Speciális rezisztencia tulajdonságú mikróbák azonosítása – „klonalitás alapján”

Table 4: Distribution of peak shifts and sensitivity and specificity of the markers

<i>m/z</i>	ORF	Biomarker for CC	Example	Sensitivity	Specificity	no. of MRSA tested
2636	PSM alpha 3					
2685		30	Sanger 252	0.308	1.000	13
3007	delta toxin (formylated)					
3037		1	t127, (MW2, Sanger 476)	0.250	1.000	8
3875	SA2420.1					
3891		5, 25	ST5, ST225, ST228, USA 100, Mu50, N315	0.978	0.988	92
4511	SAR1012	30, 45, 398, ST88	Berlin, LA-MRSA, CA-MRSA, Cowan	0.983	0.990	58
4485	SACOL1046					
4497		(72, ST80)		peaks often not observed		
5032	<i>graF</i> SAS030					
5002		22 (t032, t608)	Barnim EMRSA-15	0.750	1.000	60
5525	SAS049					
5507		30	Cowan	0.846	1.000	13
5551		(MSSA)				
5539		25, 72, 12, MSSA	Reynolds			1
6423	<i>rpmD</i> SA2030					
6397		t032	subgroup of CC22 strains	0.167	1.000	60
6552	SA1452					
6592		8	USA300, ST247, COL (ST250)	0.889	0.996	27
6580		130	t843	1.000	0.992	2
6613	<i>graC</i> SAS044					
6627		ST88	CA MRSA t609	1.000	0.988	2
3825	truncation: no signal	45	subgroup of CC45 strains	0.438	0.987	32



Molekuláris vizsgálatok – tenyésztés helyett

Validált molekuláris biológiai technikák bakteriológiában

Species-specifikus real-time kvantitatív PCR, broad-range real-time PCR

→ korábban nem azonosított mikróbák azonosítási lehetősége (pl. *Tropheryma whippelii*)

→ Nehezen tenyészthető (vagy hosszú tenyésztési idejű) mikróbák azonosítása (pl. *Chlamydia trachomatis*, Mycobacteriumok, *Legionella pneumophila*)

→ „Kritikus” kórokozók pl. *N. meningitidis*, *N. gonorrhoeae*

→ Diagnosztikai specificitást növelő hatás pl. *M.pneumoniae*, *C. pneumoniae*

- Előny: gyors, nem befolyásolja a mintavétel idején alkalmazott antibiotikum terápia, mennyiségi meghatározásra is van lehetőség,
- Hátránya: nem élő baktériumot, hanem csupán bakteriális DNS-t mutatunk ki, az antibiotikum érzékenység/rezisztencia vizsgálata csak egyes rezisztencia gének kimutatására korlátozódik, a minta kontaminálódásával számolni kell, zavaró lehet a háttér, ha változik a target fals eredményt kapunk

Infekció specifikus multiplex PCR-k száma folyamatosan bővül

Pathogens	Sensitivity		Specificity
	Prospective	Retrospective	Prospective
Adenovirus	88.9%	100%	98.3%
Coronavirus HKU1	95.8%	n/a	99.8%
Coronavirus NL63	95.8%	n/a	100%
Coronavirus 229E	100%	100%	99.80%
Coronavirus OC43	100%	100%	99.60%
Human Metapneumovirus	94.6%	n/a	99.2%
Human Rhinovirus/Enterovirus	92.7%	95.7%	94.6%
Influenza A	90.0%	n/a	99.8%
Influenza A/H1	n/a	100%	100%
Influenza A/H3	n/a	100%	100%
Influenza A/H1-2009	88.9% [†]	100%	99.6%
Influenza B	n/a	100%	100%
Parainfluenza Virus 1	100% [†]	97.1%	99.9%
Parainfluenza Virus 2	87.4% [†]	100%	99.8%
Parainfluenza Virus 3	95.8%	100%	98.8%
Parainfluenza Virus 4	100% [†]	100%	99.9%
Respiratory Syncytial Virus	100%	n/a	89.1%
<i>Bordetella pertussis</i>	100% [†]	94.6%	99.90%
<i>Chlamydomphila pneumoniae</i>	100% [†]	100% [†]	100%
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	100% [†]	84.4%	100%

[†]Spiked *Chlamydomphila pneumoniae* samples were used to test retrospective sensitivity.

**FilmArray®
BCID Panel**

www.BioFireDx.com

Run Summary

Sample ID: SDY_9621_LED_50_6

Organisms Detected: *Enterobacteriaceae*
Klebsiella pneumoniae

Applicable Antimicrobial Resistance Genes: KPC - Detected

Run Date: 29 May 2013
3:41 PM

Controls: Passed

Result Summary - Interpretations

Antimicrobial Resistance Genes

Detected KPC (carbapenem-resistance gene)
 N/A mecA (methicillin-resistance gene)
 N/A vanA/B (vancomycin-resistance genes)

NOTE: Antimicrobial resistance can occur via multiple mechanisms. A Not Detected result for the FilmArray antimicrobial resistance gene assays does not indicate antimicrobial susceptibility. Subculturing is required for species identification and susceptibility testing of isolates.

Gram Positive Bacteria

Not Detected *Enterococcus*
 Not Detected *Listeria monocytogenes*
 Not Detected *Staphylococcus*
 Not Detected *Staphylococcus aureus*
 Not Detected *Streptococcus*
 Not Detected *Streptococcus agalactiae* (Group B)
 Not Detected *Streptococcus pneumoniae*
 Not Detected *Streptococcus pyogenes* (Group A)

Gram Negative Bacteria

Not Detected *Acinetobacter baumannii*
 Detected *Enterobacteriaceae*
 Not Detected *Enterobacter cloacae* complex
 Not Detected *Escherichia coli*
 Not Detected *Klebsiella oxytoca*
 Detected *Klebsiella pneumoniae*
 Not Detected *Protus*
 Not Detected *Serratia marcescens*
 Not Detected *Haemophilus influenzae*
 Not Detected *Neisseria meningitidis*
 Not Detected *Pseudomonas aeruginosa*

Yeast

Not Detected *Candida albicans*
 Not Detected *Candida glabrata*
 Not Detected *Candida krusei*
 Not Detected *Candida parapsilosis*
 Not Detected *Candida tropicalis*

Run Details

Pouch: BCID Panel

Run Status: Completed

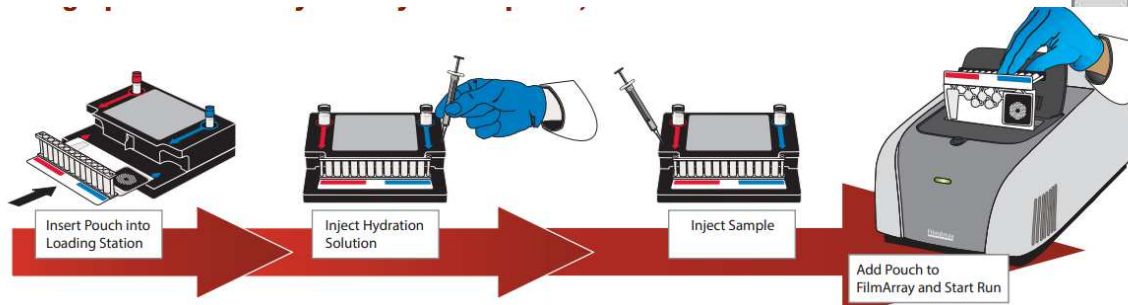
Serial No.: 00631374

Lot No.: 125313

Protocol: BCID

Operator: RJones

Instrument: FA2075





Antibiotikum érzékenységi vizsgálat (AST) - kivitelezése és interpretálása döntő lehet

- Makro-, mikro-, agardilúció (GOLD Standard - nem rutin)
- **Korongdiffúzió**
 - **É-M-R**, interpretálás az aktuális ajánlásnak megfelelően (EUCAST)
 - 16-20 (44) h, nem minden mikroba vizsgálható
 - nincs pontos MIC érték
- **Gradiens tesztek**
 - **MIC érték**, interpretálva az aktuális ajánlásnak megfelelően
 - 16-20 (44) h, nem minden mikroba vizsgálható
 - Inkonzisztencia (jellemzően alacsonyabb vagy magasabb MIC bizonyos mikroba-antimikrobás szer kombinációjakra)

● ● ● Automata leolvasó/interpretáló rendszerek

- Adatok (gátlási zónaátmérők, MIC) rögzítése, tárolása (minőségbiztosítás, akkreditáció)
- Szabályok/algorithmusok beépítése révén detektálhatja és jelzi a leggyakoribb rezisztencia mechanizmusokat
- Adatokból rezisztencia trendekre lehet következtetni
- Epidemiológiai következtetésekre ad lehetőséget
 - Egy beteg nyomonkövetése
 - Multirezisztens mikróbák, nozokomiális fertőzések nyomonkövetése
 - Osztály, kórház infekció kontrolljának segítése

Automated systems for reading AST plates

Manufacturer	System	EUCAST breakpoints implemented	EUCAST Expert Rules implemented	EUCAST terminology implemented			
				S≤	R>	-	IE
Bio-Rad	OSIRIS/ADAGIO	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Giles Scientific	BIOMIC V3	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
I2a	SIRSCAN: 2000 2000 automatic Micro	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes



Automata antibiotikum érzékenységi vizsgálatot végző rendszerek

A baktérium növekedési ütemének érzékeny optikai detektálása

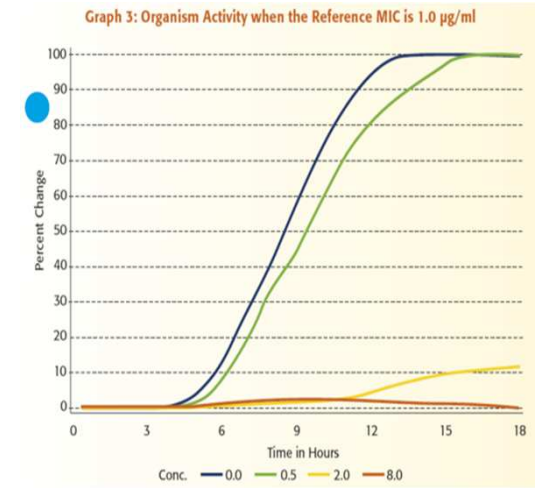
AST eredmény 3,5-16 h alatt

BD: minden 20.percben turbidimetriás és colorimetriás mérés

BM:baktérium szaporodásának ismétlődő turbidimetriás mérése

+ Expert rendszerek:

Analizálja az atípusos /nem szokványos rezisztencia mintázatokat – ilyenkor detektálási idő hosszabb!



BD Phoenix Automated Microbiology System (BD)



VITEK 2 System (BioMerieux)



Automata antibiotikum érzékenységi vizsgálatot végző rendszerek

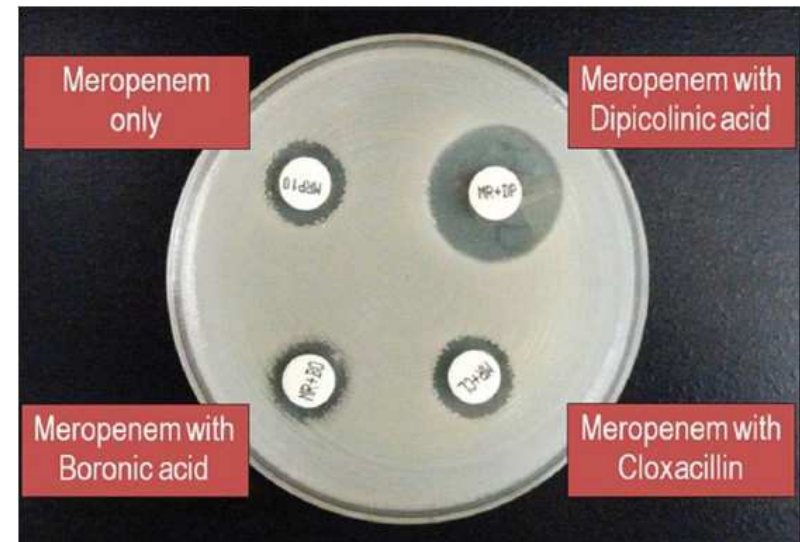
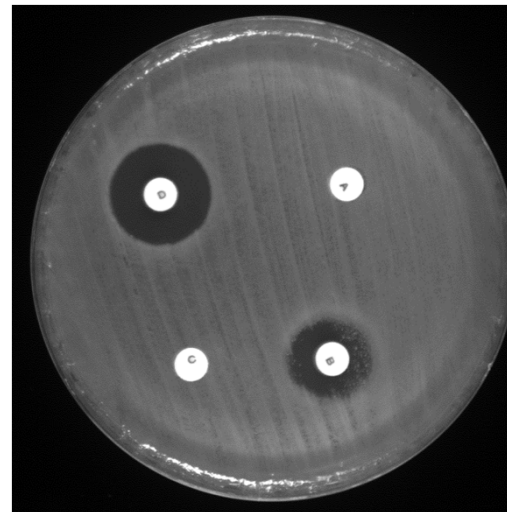
- Nem minden esetben alkalmazhatók
 - heterorezisztencia,
 - lassú növekedésű mikroba
 - biofilmképző baktérium
- Általános probléma a „probléma” rezisztencia mechanizmusokkal van
 - Indukálható β -laktamáz termelés
 - Vancomycin rezisztencia, csökkent érzékenység
 - Karbapenemáz-termelés
 - **Kiegészítő tesztekert kell alkalmazni!**
- Elfogadható „hiba” az automatáknál:
 - Very major < 1,5 %
 - Major: < 3 %
 - MIC érték korrelálása a referens módszerrel 90 %



Kiegészítő fenotípusos vizsgálatok rezisztencia mechanizmus igazolására – inhibitoros vizsgálatok

ESBL megerősítő tesztek – klavulánsav

Szerzett Amp C típusú rezisztencia detektálása - cloxacillin



Karbapenemáz termelés kimutatása

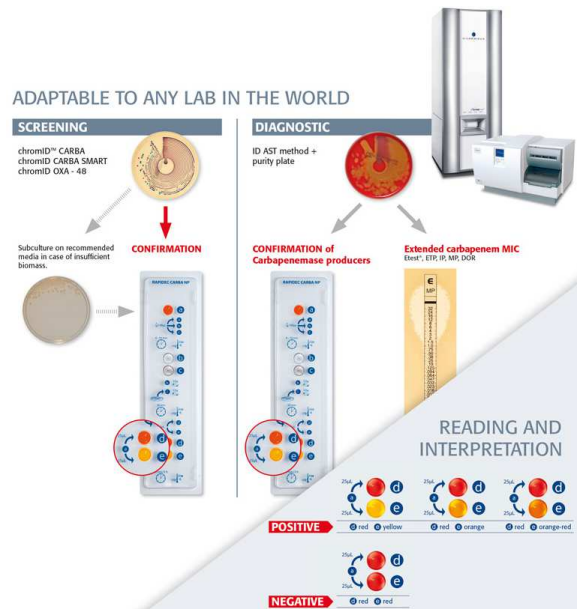
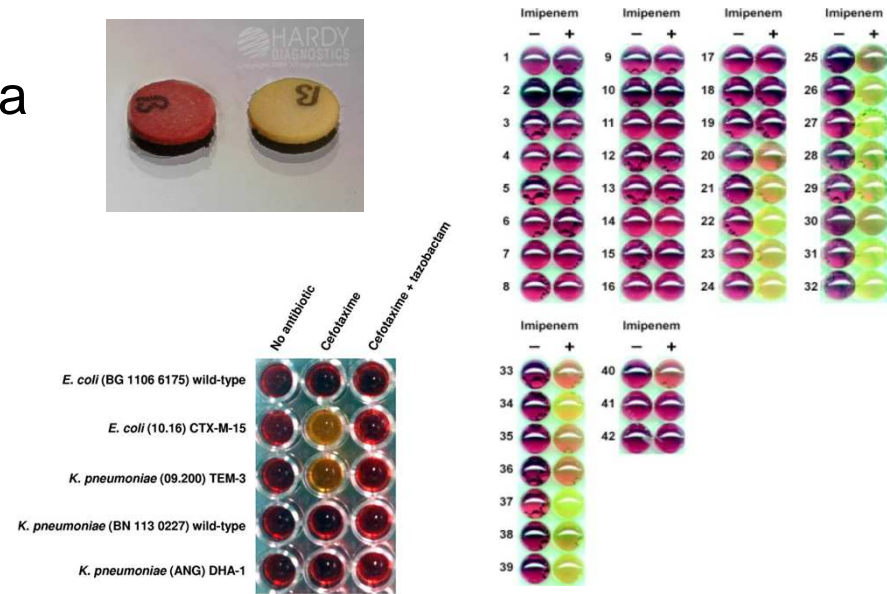
Szenzitivitás, specificitás!

Rezisztenciát okozó enzimtermelés kimutatása



- ⇒ Enzimtermelésen alapuló rezisztencia 15 perc – 2 óra alatt kimutatható
- ⇒ megfelelő mennyiségű
- ⇒ az enzimet „jól expresszáló”
- ⇒ izolált mikroba esetén
- ⇒ jól megválasztott szubsztrát +/- indikátor (+/- inhibitor)

β-laktamázok direkt kimutatása



B LACTA™

- The B LACTA™ detects directly from Enterobacteriaceae colonies the resistance to βGC. Detection is based on the cleavage of a chromogenic cephalosporin. This substrate initially yellow, turns to red with Enterobacteriaceae producing β-lactamases strains that confer resistance to βGC. The substrate is not hydrolysed by acquired penicillinases that do not affect βGC (e.g. SHV-1, TEM-1...) but is hydrolysed by ESBL, carbapenemases and acquired AmpC.
- B LACTA™ kit contains 2 dropper bottles of reagents to be mixed (R1 and R2). Tests were performed in micro-tubes directly from fresh and well isolated Enterobacteriaceae colonies (a loop of 1µl full of colonies). Reading was done within 15 minutes (Figure 1).

Figure 1: procedure and Interpretation of B LACTA™



- No change in color → negative | - Change to red or purple → positive (+) | - Change to orange → non-interpretative (0)



Multirezisztens mikróbák ,gyors' mikrobiológiai vizsgálata: Jelen

- **Primer kultúrák krómagar táptalajokra leoltása (+/- speciális dúsítók)**
 - **ESBL Chromagar**
 - **KPC Chromagar**
 - **Supercarba medium**
 - **MRSA Chromagar**
 - **VRE Chromagar**
- **Tenyészetből/klinikai mintából atb. érzékenységi vizsgálat+/- kiegészítő tesztek+/- molekuláris tesztek**
- Kivételes, problémát jelentő rezisztencia gének kimutatása lehet cél
 - Standard terápia nem fog működni
- Individuális kezelésben nagyobb a jelentősége, mint az atb. stewardship-ben
- /párhuzamos vizsgálat az egyéb laboratóriumi vizsgálatokkal – laborköltséget növeli – a költségcsökkentő hatás máshol jelentkezik/



Molekuláris vizsgálatok – PCR alapú technikák

Simplex/multiplex/realtime PCR: rezisztenciagén(ek) kimutatása

- „In house” tesztek – megfelelő validálás után vagy kereskedelmi forgalomban kapható
- Fő előny: Gyorsaság (Izolátum vagy klinikai minta (< 2 h)
 - MRSA: *mecA* +/- kapcsolt szekvenciák (*mecC*!)
 - VRE: *vanA*, *vanB*
 - Béta laktamázok: KPC, NDM, IMP, VIM, AmpC, TEM, SHV, OXA (*A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *E. coli*)



Molekuláris vizsgálatok – PCR alapú technikák

- Rezisztencia gének direkt detektálása lehetséges, ha „biztos” összefüggés van a gén jelenléte és a fenotípusos rezisztencia között
 - Pl. *mecA*, *vanA*, *vanB*
- Néhány esetben nem genetikailag nem detektálható, hogy mi okozza a rezisztenciát
 - Nitrofurantoin, daptomycin, polymyxin
 - Glikopeptid érzékenység/rezisztencia staphylococcusokban
- Gram negatív baktériumok esetében a fenotípusos rezisztencia az expresszió mértékétől függ (fals rezisztencia)
=> megoldás lehet: gén transzkriptumok mérése (RNS)
- Kromoszomális rezisztencia gének kapcsolhatók az identifikáláshoz, plazmidosak nem
 - „kevert” klinikai minta fals eredményt adhat
- Általában ismert mechanizmust vizsgál - Új variánsok?
- Nincs MIC

Molekuláris vizsgálatok

○ RT-PCR fejlesztések

- Fajra specifikus nukleinsav kvantitatív mérési lehetősége

⇒ Antibiotikum jelenlétében tenyésztve a baktériumot rövid inkubációs idő után pontos mennyiség mérése

⇒ Fenotípusos rezisztenciát mér

⇒ Független a rezisztencia mechanizmustól

Teljes genom szekvenálás

- Technika fejlődésével az idő rövidül
- Kapott eredmények értékeléséhez bioinformatika!

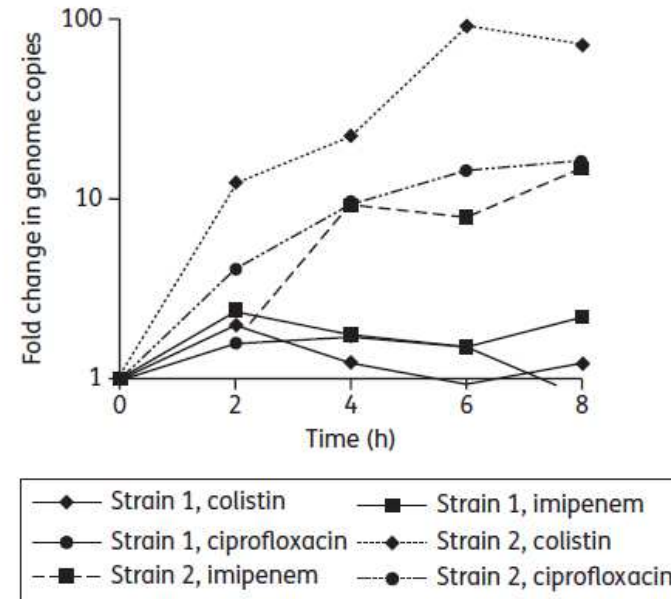


Figure 1. Use of real-time PCR to measure bacterial growth in the presence of antibiotics. The figure shows the fold change in genome copy numbers as determined by real-time PCR (compared with time zero) during the growth of two strains of *A. baumannii* in the presence of the indicated antibiotic. Strain 1 is susceptible to colistin, imipenem and ciprofloxacin, whereas strain 2 is resistant to the three antibiotics.

Rezisztencia gének (termékeinek) kimutatása egyéb módszerekkel

- *mecA* – PBP2a latex-agglutináció
- Immunkromatográfiás tesztek
 - OXA48, KPC



For research use only

Simultaneous detection of AAC(6)^I-Iae (Aminoglycoside drug resistance factor) and IMP-type MBL (β -lactam drug resistance factor)

Quick Chaser Iae·IMP

Product No. 79491 Package 30 tests

Features

- ◆ Detection of drug resistance factors by immunochromatographic assay
- ◆ Use of colonies of *Pseudomonas aeruginosa*, isolated and cultured in agar plate media as sample
- ◆ Detection items are two kinds of drug resistance factors*1

① Aminoglycoside drug resistance factor	▶ AAC(6)-Iae
② β -lactam drug resistance factor	▶ IMP-type Metallo- β -lactamase (IMP-type MBL)*2

- ◆ It's possible to interpret drug resistance factors simultaneously and respectively by one-step procedure.
- ◆ Easy-to-use test procedure – No special procedure and instrument required
- ◆ Interpretation after 15minutes

*1 This product cannot detect other drug resistance factors besides these two drug resistance factors.
*2 This product is reactive to all subtypes of IMP including IMP-1 and IMP-2 regardless IMP-type MBL.

Test procedure

① Collection of sample

② Suspension of bacterial mass

③ 3 drops to test plate

Interpretation of results

It's possible to detect drug resistance factors by existence or non-existence of lines.

Negative

Test line of AAC(6) Iae

Positive result

AAC(6) Iae
IMP-type MBL

Test line of AAC(6) Iae Test line of IMP-type MBL



Automatizáció a mikrobiológiában

- A mikrobiológia túl összetett ahhoz, hogy teljesen automatizálni lehessen
 - Minták különbözősége (mintavételi eszközök, feldolgozási protokollok)
- Az automaták túl drágák, laborok túl kicsik
- +
 - Emberi hibák kiküszöbölhetőek
 - Precízebb leoltás, több izolált telep
 - 24/7 – folyamatos értékelés, biztosan szükséges ideig tenyésztés, korábbi eredmény – órákban mérhető időnyereség
 - komputeres analízis adatainak rögzítése – tenyésztés körülményei követhetőek

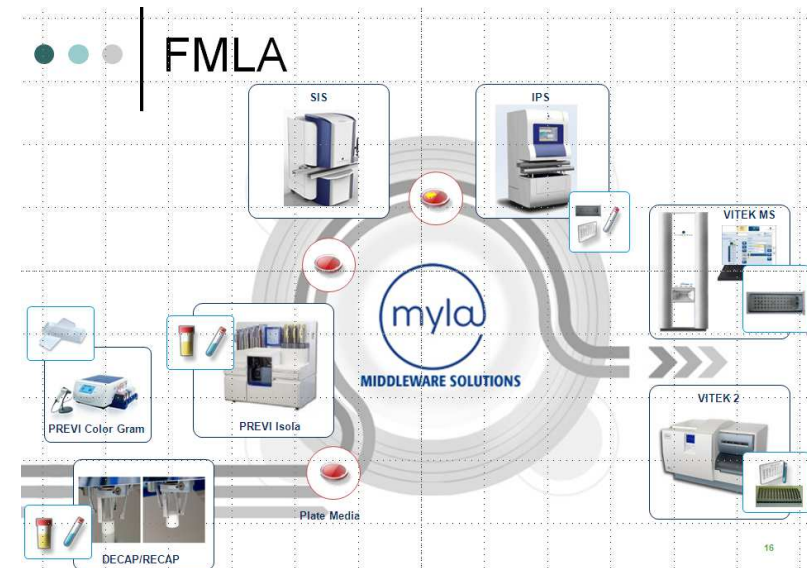
Teljes automata rendszerek

BioMerieux - FMLA

Mikrobiológus számítógéppel „vezérli”

- Minták leoltása, táptalajok inkubálása, kenet készítés
- Tenyészetek értékelése
- Automatikusan indítható ID/AST
- Eredmény: automata által összegzett és előértékelt adatok értékelése

WASP, Copan



BD – TLA ,
BD Kiestra



POCT vizsgálatok

Jelen: Agglutinációs, immun-kromatogén vizsgálatok

Jövő: RT amplifikáción alapuló, un. cartridge-based tesztek

- Mikroba, mint antigén kimutatásán alapuló tesztek
 - Módszer: agglutináció, immunokromatográfia
 - Példák: *Adenovírus*, *rotavírus*, *Influenza A,B*, *RSV*, *L. pneumophila 1*, *S. pneumoniae*, *S. pyogenes*, *Plasmodium spp.*, *C. difficile*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Cryptococcus neoformans*, *H. capsulatum*
- Eredményt befolyásolja
 - mintavétel (tünetek megjelenéséhez képest mikor történik, milyen mennyiségű)
 - a teszt szenzitivitása
 - a beteg életkora

Malaria P.f. RDT Results

NEGATIVE RESULTS



Wait 15 minutes before reading results.

POSITIVE RESULTS



INVALID RESULTS *



* No Control Lines (repeat tests)



Összefoglalás

- Óriási technikai fejlődés
- Mikrobiológus: Ismerje a választott identifikálási, antibiotikum rezisztencia vizsgálatának, vagy rezisztencia detektálásának értékeit (sőt ennek megfelelően válasszon!)
- Megfelelően kell tudni interpretálni, értékelni a különböző vizsgálatokkal végzett mikrobiológiai eredményeket

● ● ● | *Köszönöm a figyelmet!*

